

⑯ 日本国特許庁 (JP)  
 ⑰ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
 昭59-46008

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
 H 01 F 1/08  
 C 22 C 38/00

識別記号  
 厅内整理番号  
 7354-5E  
 7147-4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月15日  
 発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑭ 永久磁石

⑮ 特 願 昭57-145072  
 ⑯ 出 願 昭57(1982)8月21日  
 ⑰ 発明者 佐川真人  
 大阪府三島郡島本町江川2丁目  
 -15-17住友特殊金属株式会社  
 山崎製作所内  
 ⑮ 発明者 藤村節夫  
 大阪府三島郡島本町江川2丁目

-15-17住友特殊金属株式会社  
 山崎製作所内  
 ⑮ 発明者 松浦裕  
 大阪府三島郡島本町江川2丁目  
 -15-17住友特殊金属株式会社  
 山崎製作所内  
 ⑯ 出願人 住友特殊金属株式会社  
 大阪市東区北浜5丁目22番地  
 ⑮ 代理人 弁理士 加藤朝道

明細書

1. 発明の名称

永久磁石

2. 特許請求の範囲

原子百分比で8~30%のFe(但しFeはYを含む)  
 する希土類元素の少くとも一種)、2~28%のB  
 及び残部Feから成る磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高価で貴重な希小なコバルトを全く使用しない、希土類・鐵系永久磁石材料に関するもの。

永久磁石材料は一般家庭の各種電気製品から、大型コンピュータの周辺機器まで、幅広い分野で使われるきわめて重要な電気・電子材料の一つである。近年の電気、電子機器の小型化、高効率化の要求にともない、永久磁石材料はますます高性能化が求められるようになつた。

現在の代表的な永久磁石材料はアルニコ、ハドソンエライトおよび希土類コバルト磁石である。最近のコバルトの原料事情の不安定化とともに、

コバルトを20~30重量%含むアルニコ磁石の需要は減り、鐵の焼化物を主成分とする安価なハードフェライトが磁石材料の主流を占めるようになつた。一方、希土類コバルト磁石はコバルトを50~65重量%も含むうえ、希土類磁石中にあまり含まれていないSmを使用するため大変高価であるが、他の磁石に比べて、磁気特性が格段に良いため、主として小型で、付加価値の高い磁気回路に多く使われるようになつた。

希土類磁石がもつと広い分野で安価に、かつ多量に使われるようになるためには、高価なコバルトを含まず、かつ希土類金属として、磁石中に多量に含まれている極希土類を主成分とすることが必要である。このような永久磁石材料の一つの試みとして、RE<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物(たゞしるは希土類金属の少くとも一種)が検討された。クラーク (A. E. Clark) はスパックしたアモルファスTb<sub>0.5</sub>Fe<sub>2</sub> H<sub>4.2</sub> K で 29.5 MGOe のエネルギー積をもち、300~500°C で熱処理すると、室温で保磁力 Hc = 3.4 KOe、最大エネルギー積 (BH)<sub>max</sub> = 7 MGOe を示

することを見出出した。同様な研究は  $SmFe_2$  についても行なわれ、77°Kで 9.2KOe を示すことが報告されている。しかし、これらの材料はどれもスパッタリングにより作製される薄膜であり、一般的のスピーカやモーターに使う磁石ではない。また、Pr-Fe 系合金の超急冷リボンが、 $H_c=28KOe$  の高保磁力を示すことが報告された。

さらに、クーン等は  $(Fe_{0.8}B_{0.18})_{0.9}Tb_{0.05}La_{0.05}$  の超急冷アモルファスリボンを 627°Cで焼純すると、 $H_c=9KOe$  にも達することを見出出した ( $Br=5KG$ )。但し、この場合、磁化曲線の角形性が悪いため  $(BH)_{max}$  は低い (N. C. Koon 他, Appl. Phys. Lett. 39(10), 1981, 840~842 頁)。

また、カバコフ (J. Kabacoff) 等は  $(Fe_{0.8}B_{0.2})_{1-x}Pr_x$  ( $X=0\sim 0.3$  原子比) の組成の類似リボンを作製し、Fe-Pr 二成分系で室温にて  $KOe$  レベルの  $H_c$  をもつものがあると報告している。

これらの超急冷リボン又はスパッタ薄膜はそれ

する。

本発明によれば、原子百分比で 8~30% の R (但し R は Y を含む希土類元素の少くとも一種)、2~28% の B 及び機部 Fe から成る磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石が提供される。

以下本発明について詳述する。

本発明者は、R-Fe 系化合物が磁気異方性が大でありかつ磁気モーメントも大きく、Co を含まない永久磁石材料であることに着目した。しかし、R-Fe 系化合物において R として顕著上記元素を用いた場合キュリー点が極めて低くかつ化合物が安定に存在しないという欠点を有し、また、唯一の可能性がある Pr-Fe<sub>2</sub> も同様に不安定であり、さらに多量の Pr 含有のためこの化合物の製造が困難である等の欠点を有する。従つて、本発明者は、R、Fe を基本としてキュリー点が高く、かつ常温以上で安定な新規な化合物をつくることを目標とした。この観点から、R、Fe をベースとして多量の元素を調査し、新規な合金の存在を探つ

自体として使用可能な実用永久磁石 (体) ではなく、これらのリボンや薄膜から実用永久磁石を得ることはできない。

即ち、従来の Fe-B-R 系超急冷リボン又は R-Fe 系スパッタ 薄膜からは、任意の形状、寸法を有するバルク永久磁石体を得ることができない。これまでに報告された Fe-B-R 系リボンの磁化曲線は角形性が悪く、従来慣用の磁石に対応できる実用永久磁石材料とはみなされえない。また、上記スパッタ薄膜及び超急冷リボンは、いずれも本質上等方性であり、これらから磁気異方性の実用永久磁石を得ることは、事实上不可能である。

従つて、本発明の目的は上述の従来法の欠点を除去した、Co 等の高価な物質を含まない新規な実用永久磁石体を得ることにある。即ち、本発明は、室温以上で良好な磁気特性を有し、任意の形状、実用寸法に成形でき、磁化曲線の角形性が高く、さらに磁気異方性を有する実用永久磁石体であつて、しかも R として資源的に豊富な軽希土類元素を有効に使用できるものを得ることを目的と

た。その結果、第 1 表に示す如く、300°C前後のキュリー点を示す新規な Fe-B-R 系化合物の存在を確認した。さらにこの合金の磁化曲線を超電導マグネットを用いて測定した結果、異方性磁界が 100KOe 以上に達することを見出した。かくて、この Fe-B-R 系化合物は、永久磁石材料として極めて有能であることが判明した。

この材料を用いて、さらに、実用永久磁石体を製造するためには、種々の方法を試みた。例えばアルニコ磁石等の製造に用いられる溶解、鍛造、焼成処理の方法によつては、保磁力が全く出現しなかつた。その他の多くの既知の方法によつても同様に目的とする結果は得られなかつた。しかるに、溶解、鍛造、粉碎、成形、焼結の方法によつて処理したところ、目的とする良好な磁気特性を有する実用永久磁石体が得られた。

この点に関して、注目すべきは、 $PrCo_5$ 、 $Fe_3B$ 、 $Fe_2P$  等に見られる通り、巨大な異方性定数をもつものでも理由は定かではないが、全く永久磁石化できないものが多数存在することである。本発

明者は、巨大磁気異方性を備え、かつ適当なミクロ組織の形成がなされて初めて、良好な永久磁石としての特性が発現されることに鑑み、焼造合金を粉末化した焼成形焼結することにより、实用永久磁石体が得られることを見出した。

本発明の永久磁石は Fe・B・R 系であり、必ずしも Co を含む必要がなく、また R としては資源的に豊富な軽希土類を用いることができ、必ずしも Sm を主部とせず成る Sm を主体とする必要もない。原料が安価であり、きわめて有用である。

本発明の永久磁石に用いる希土類元素は Y を包含し、軽希土類及び重希土類を包含する希土類元素であり、そのうち一組以上を用いる。即ちこの R としては、Nd、Pr、La、Ce、Tb、Dy、Ho、Er、Eu、Sm、Gd、Pm、Tm、Yb、Lu 及び Y が包含される。R としては、軽希土類をもつて足り、特に Nd、Pr が好ましい。また通常 R のうち一組をもつて足りるが、实用上は二種以上の混合物(ミソシニメタル、ジジム等)を入手上の便宜等の理由

$(BH)_{max}$  は最高 25 MGOe 以上に達する。

以下本発明の態様及び効果について、実施例について説明する。但し実施例及び記載の態様は、本発明をこれらに限定するものではない。

第 1 表に、各種 Fe・B・R 合金の 16 KOe における磁化  $4\pi I_{16k}$  (常温時) 及びキュリー点  $T_c$  ( $10\text{KOe}$  にて測定) を示す。これらの合金は高周波溶解によつて製造しインゴット冷却後約 0.1% のプロックを切り出し、振動試料型磁力計(USM) によつて  $4\pi I_{16k}$  ( $10\text{KOe}$  における磁化) の温度変化を測定し、キュリー点を確定した。第 1 表は、 $66\text{Fe}14\text{B}20\text{Nd}$  (第 1 表、試料 7) のインゴットの磁化の温度変化を示すグラフであり、 $T_c = 3100$  であることが示される。

従来、R・Fe 合金において第 1 表の  $T_c$  をもつ化合物は見い出されていない。かくて、R・Fe 合金に R を添加することによつて安定となる新しい Fe・B・R 三元化合物が存在し、それらは各 R により第 1 表のような  $T_c$  をもつことが認められる。第 1 表に示すように、この新しい Fe・B・R 三元

### 特開昭59-46008(3)

由により用いることができる。なお、この R は軽希土類元素でなくともよく、工業上入手可能な範囲で製造上不可避の不純物を含有するもので差支えない。

B (ホウ素) としては、純ボロン又はシエロボロンを用いることができ、不純物として Al、Si、C 等を含むものも用いることができる。

本発明の永久磁石体は、既述の 8 ~ 30% R、2 ~ 28% B、残部 Fe (原子百分率) において、保磁力  $H_c \geq 1\text{KOe}$ 、残留磁束密度  $B_r > 4\text{KG}$  の磁気特性を示し、最大エネルギー積 ( $BH$ )  $max$  はハードフェライト ( $\sim 4\text{MGOe}$  程度) と同等以上となる。

軽希土類を R の主成分 (即ち全 R 中軽希土類 50 原子% 以上) とし、11 ~ 24% R、3 ~ 27% B、残部 Fe の組成は、最大エネルギー積 ( $BH$ )  $max \geq 7\text{MGOe}$  を示し、好ましい範囲である。

最も好ましくは、軽希土類を R の主成分とし、12 ~ 20% R、4 ~ 24% B、残部 Fe の組成であり、最大エネルギー積 ( $BH$ )  $max \geq 10\text{MGOe}$  を示す。

### 明細書の添付(内容に変更なし)

化合物は R の加熱によらず存在する。大部分の R において、新化合物の  $T_c$  は Ce を除き  $300^\circ\text{C}$  前後である。なお、従来既知の R・Fe 合金の  $T_c$  よりも、本発明の Fe・B・R 三元化合物の  $T_c$  はかなり高い。

なお、第 1 表において、イリ  $I_{16k}$  の測定値は、試料が多結晶であるため、飽和磁化を示すものではないが、いずれも  $6\text{KOe}$  以上の高値を示しており、高磁束密度の永久磁石材料として有用であることが明らかとなつた。

第 1 表

番号	原子百分率組成(%)	$4\pi I_{16k}(\text{Oe})$	$T_c(\text{C})$
1	73Fe17B10La	11.8	320
2	73Fe17B10Ce	7.4	160
3	73Fe17B10Pr	7.5	300
4	73Fe17B10Sm	9.2	340
5	73Fe17B10Gd	7.5	330
6	73Fe17B10Tb	6.0	370
7	66Fe14B20Nd	6.2	310
8	66Fe25B10Nd	6.8	360
9	73Fe17B5La5Tb	6.0	330

(ただし  $4\pi I_{16k}$  は  $16\text{KOe}$  における  $4\pi I$ 、 $T_c$  は  $10\text{KOe}$  にて測定)

つぎに第1表で見い出された新しい化合物が、粉末焼結法によつて、高性能永久磁石体になるとを示す。第2表は、つぎの工程によつて作製した種々のFe-B-R化合物から成る永久磁石体の特性を示す(本発明の範囲外のものも対比のため化符号を付して示されている)。

- (1) 合金を高周波溶解し、水冷鋼鉄型に鋳造、出発原料はFeとして純度99.9%の電解鉄、Bとしてフェロボロン合金(19.38%B、5.32%Al、0.74%Si、0.03%C残部Fe)、Rとして純度99.7%以上(不純物は鉄として他の希上級金屬)を使用。
- (2) 粉碎 スタンプミルにより35メッシュシユスルまでに粗粉碎し、次いでボールミルにより3時間微粉碎(3~10μm)。
- (3) 磁界(10KOe)中配向・成形(1.5t/cm<sup>2</sup>にて加圧)
- (4) 焼結 1000~1200°C 1時間Ar中。焼結後放冷

第2表に示すように、Bを含まない化合物は保

持力Hcが0に近く(高Hc用測定器では測定できなくなるくらい小さいので)とした、永久磁石にはならない。ところが、原子比で1モル比でわずか0.64%のB添加により、Hcは3KOeにもなり(試料No.1)、B量の増大とともにHcは急増する。これにともない(BH)<sub>max</sub>は7~20MGOe、最大25MGOe以上にも達し、現在知られている最高級永久磁石であるSmCo磁石に匹敵する高特性を示す。第2表には主としてNdとPrの場合について示したが、第2表下部に示したように、他のRについても、また種々のRの組合せについても、Fe-B-R化合物は良好な永久磁石特性を示す。

Fe-B-R化合物は適當なB量およびR量において良好な永久磁石特性を示す。Fe-B-R系においてBをりから増大していくと、Hcは増大していく。一方、残留磁束密度Brは、最初単調に増大するが10原子%付近でピークに達し、さらにB量を増大させるとBrは単調に減少していく。

明細書の添書(内容に変更なし)

第2表

No.	原子百分率組成(%)	Hc(KOe)	Br(KG)	(BH) <sub>max</sub> (MGOe)
1	85Fe 15Nd	0	0	0
2	83Fe 2B15Nd	1.0	9.6	4.0
3	82Fe 3B15Nd	1.8	10.4	7.0
4	81Fe 4B15Nd	3.0	10.5	10.1
5	73Fe 12B15Nd	7.3	10.5	25.2
6	68Fe 17B15Nd	7.6	8.7	17.6
7	62Fe 23B15Nd	11.3	6.8	10.9
8	55Fe 30B15Nd	13.2	4.2	4.0
9	53Fe 32B15Nd	13.4	3.0	1.8
10	70Fe 17B13Nd	5.5	8.9	11.0
11	63Fe 17B20Nd	12.8	6.6	10.5
12	53Fe 17B30Nd	14.8	4.5	4.2
13	48Fe 17B35Nd	15以上	1.4	1以下
14	85Fe 15Pr	0	0	0
15	73Fe 12B15Pr	6.8	9.5	20.3
16	65Fe 15B20Pr	12.5	7.1	10.2
17	76Fe 19B 5Pr	0	0	0
18	68Fe 17B 8Nd 7Pr	7.4	8.3	15.7
19	66Fe 19B 8Nd 7Ce	5.5	7.1	10.0
20	74Fe 11B 7Sm 8Pr	6.8	9.5	17.2
21	68Fe 19B 8Pr 7Y	6.1	7.7	10.5
22	60Fe 17B 7Nd 3Pr 5La	7.1	7.9	13.9

明細書の添書(内容に変更なし)

No.	原子百分率組成(%)	Hc(KOe)	Br(KG)	(BH) <sub>max</sub> (MGOe)
23	68Fe 20B 12Tb	4.1	6.5	5.2
24	72Fe 20B 8Tb	1.8	6.8	4.1
25	72Fe 20B 8Pr	1.3	9.3	4.2
26	70Fe 10B 20Dy	5.3	6.4	8.0
27	75Fe 10B 15Ho	4.5	6.4	7.8
28	79Fe 8B 7W 6Tb	4.8	7.1	8.1
29	68Fe 17B 6Nd 7Cd	5.5	7.3	10.2
30	68Fe 17B 8Nd 7Tb	5.7	7.4	10.8

注 B符号試料比較試料

永久磁石(材料)としては少くとも1KOe以上のHcが必要であるから、これを満たすために、B量は少くとも2原子%以上でなければならぬ(好ましくは3原子%以上)。本発明永久磁石体は高Brであることを特徴としており、高い磁束密度を実現とする用途に多く用いられる。

ハードフェライトのBr約4KGを得るために、Fe-B-R化合物において、B量は28原子%以下でなければならない。なお、B3~27原子%、4~24原子%は次々(BH)<sub>max</sub>7MGOe以上、10MGOe以上とするための好ましい、又は最適

の範囲である。

つぎに R の量の範囲を検討する。第 2 表に示すように、R の量が多いほど Hc が高くなり、永久磁石として良ましい。永久磁石材料としては、さきに述べたように Hc が 1 KOe 以上必要であるから、そのためには R 量は 8 原子% 以上でなければならない。一方、R の増大にともない、高 Hc になるのは良いが、R は大変酸化されやすいため、高 R 合金の粉末は焼きやすく、取扱いが困難となる。従つて大変生産性を考慮すると、R の量は 30 原子% 以下であることが望ましい。R の量がこれ以上であると、粉末が焼きやすく大変生産が大変困難となる。

また、R は Fe に比べれば高価であるから、少しでも少ない方が望ましい。なお、R 11~24 原子%、12~20 原子% の範囲は、大々 (BH)<sub>max</sub> を 7 MGoe 以上、10 MGoe 以上とする上で好ましい又は最適の範囲である。

第 2 図に、Fe-B-R 磁気異方性焼結磁石の代表例として、Fe<sub>68</sub> B<sub>15</sub> Nd<sub>6</sub> (第 2 表の No. 6) と同

結合から成る永久磁石は、Fe、B、R の外工業的製造上不可避な不純物の存在を許容できるが、さらに、以下の展開も可能であり、一層实用性を高めることができ。即ち、Fe の一部を Co、Ni 又はその混合物で置換することによりキュリー点 Tc を上昇できる。B の一部を C、N、P、Si 等により置換することも可能であり、製造性改善、低価格化が可能となる。

さらに、三元系基本組成 Fe-B-R に、Al、Ti、V、Cr、Mn、Cu、Zn、Zr、Nb、Mo、Ta、W、Sn、Bi、Sb の一部以上を添加することにより、高保磁力化が可能である。

以上、本発明は Co を含まない Fe ベースの安価な合金で高残留磁化、高保磁力、高エネルギー損を有する磁気異方性焼結体永久磁石を実現したので、工業的にきわめて高い価値をもつものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の範囲内の組成を有する Fe-B-R 合金 (66Fe-14B-20Nd) のインゴットの磁化

じ相成) の初磁化曲線 1 および 2、第 2 図裏面の減磁曲線 2 を示す。

初磁化曲線 1 は、低磁界で急峻に立ち上がり、飽和に達する。減磁曲線 2 はきわめて角形性が高い。初磁化曲線 1 の形から、本磁石の保磁力が反転磁区の核発生によつて決まる、いわゆるニュークリエーション型永久磁石であることがわかる。また、減磁曲線 2 の高い角形性は、本磁石が典型的な高性能異方性磁石であることを示している。第 2 表に示した化合物のうち、R 指号を付した試料以外の本発明の範囲内のものはすべて第 2 図のような傾向一即ち、初磁化曲線の急峻な立ち上がりと減磁曲線の高い角形性一を示した。このように高い永久磁石特性は、従来知られている Fe-R 系や Fe-B-R 系アモルファスリボンの結晶化によつて決して得られないものである。また、その他従来知られている永久磁石材料のなかで、バブルトを含まずにこれほど高い特性を示すもの知られていない。

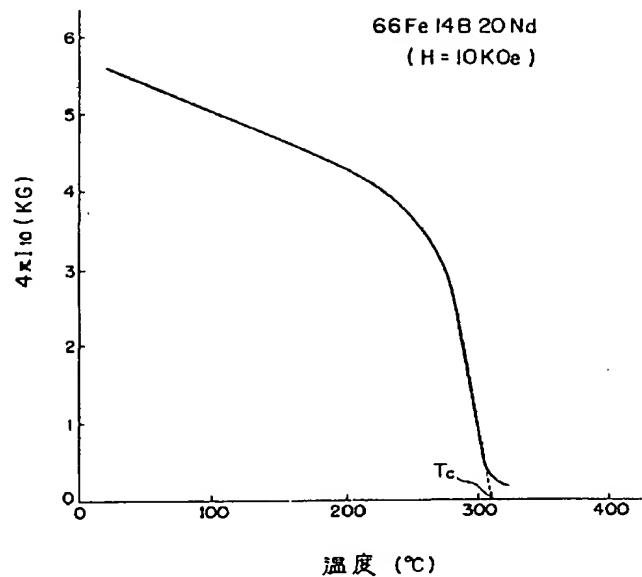
以上の通り、本発明の Fe-B-R 三元系 磁気異方性焼

結体から成る永久磁石は、温度変化特性を示すグラフ (縦軸 磁化 H<sub>10</sub> (KG)、横軸 温度 (°C)) を示す。

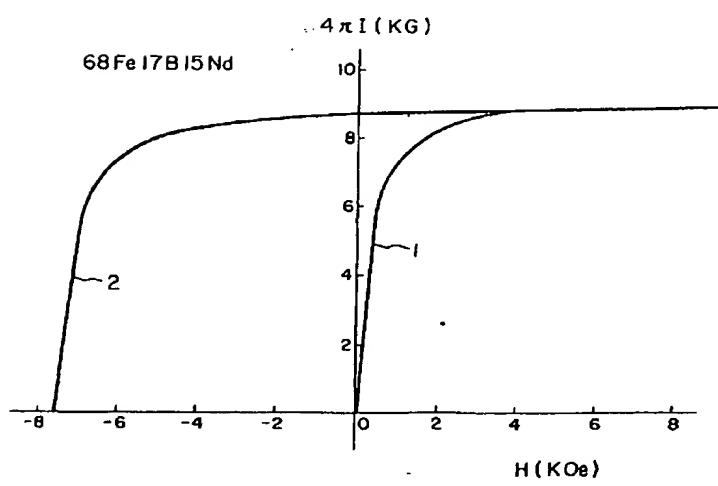
第 2 図は、焼結 68Fe-17B-15Nd 磁石の初磁化曲線 1 と減磁曲線 2 を示すグラフ (縦軸 磁化 H<sub>10</sub> (KG)、横軸 磁界 H (KOe)) を示す。

出願人 住友特殊金属株式会社  
代理人 弁理士 加藤 朝道

第 1 図



第 2 図



手 統 补 正 書 (方式)

昭和57年12月20日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

昭和57年特許願第145072号

2. 発明の名称 永久磁石

3. 补正をする者 事件との関係 出願人

住所

氏名(名称) 住友特殊金属株式会社

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区西新橋1丁目12番6号  
富士フォックスビル電話(03)5481-0205

氏名 (8051) 井理士加藤朝道

5. 补正命令の日付 昭和57年11月12日(発送日 昭和57年11月30日)

6. 补正により増加する発明の数 なし

7. 补正の対象

明細書の第10頁、13頁及び14頁。

8. 补正の内容  
存査(内容に変更なし)

1. 明細書の発明の詳細な説明の欄を次の通り補正する。

(1) 明細書第5頁4行目、「2~28%のB及び...成る」を「2~28%のB、及び残部Fe及び不純物から本質上成る」に訂正する。

(2) 同第7頁17行目、「軽希土類をもって足り、」を「が好ましく、」に訂正する。

(3) 同第8頁1行目、「用いることができる。」を「用いることができ、Sm、Y、La、Ce、Gd等は他のB、特にNd、Pr等との結合物として用いることができる。」に訂正する。

(4) 同頁10行目、「B > 4KG」を「B > 24KG」に訂正する。

(5) 同第11頁6行目及び同第14頁10行目、「R符号」を「大符号」に訂正する。

(6) 同第11頁12行目、「を使用。」の後に次文を挿入する。

「なお純度は最高%で示す。」

特開昭59-46008(7)

手 統 补 正 書 (自発)

昭和58年10月3日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

昭和57年特許願第145072号  
(昭和57年8月21日出願)

2. 発明の名称  
永久磁石

3. 补正をする者  
事件との関係 特許出願人

住所

氏名(名称) 住友特殊金属株式会社

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区西新橋1丁目12番6号  
富士フォックスビル電話(03)5481-0205

氏名 (8051) 井理士加藤朝道

5. 补正命令の日付 自発

6. 补正により増加する発明の数 なし

7. 补正の対象  
明細書の特許請求の範囲、発明の詳細な説明及び図面の簡単な説明の範囲ならびに図面の第4図及び第4回

8. 补正の内容  
別紙の通り

58.10.3  
井理士  
加藤朝道

(7) 同第13頁の第2表を添付の第2表と並べる。

(8) 同第14頁16行目、「用途に多く使われる」の後に次文を挿入する。

「前述の工程と同様にして製造した試料により、Fe-B-Ndの系においてxを0~4.0に変化させてNd量とBと、Ndとの関係を調べた。その結果を第3図に示す。さらに、Fe-xB-15Ndの系においてxを0~3.5に変化させてB量とBと、Ndとの関係を調べ、その結果を第4図に示す。」

(9) 同第15頁1行目、「である。」の後に次文を挿入する。

「(第4回参照)」

(10) 同頁2行目、「第2表に」を「第2表、第3図に」に訂正する。

(11) 同第16頁7行目、「ことがわかる。」を「ことが推察される。」に訂正する。

(12) 同第17頁1行目、「Fe、B、Rの外Cu、C、S、

特開昭59-46008(8)

P, Ca, Mg, O, Si, Al 等工業的上に許容する。

(13)同頁 2 行目、「存在を許容できるが、」を「存在を許容できる。これらの不純物は、原料成りは製造工程から混入することが多く、Cu, P 各 3.5 % 以下, C, Ca, Mg 各 4 % 以下, S 2.0 % 以下, O 2 % 以下, Si 5 % 以下, Al 約 1 % 以下合計 5 % 以下は、許容される。」に訂正する。

(14)同頁 4 ~ 5 行目、「一部を Co, Ni 又はその混合物で」を「一部を Co で」に訂正する。

(15)同頁 6 行目、「B の一部を C, N, P, Si 等に」を「B の一部を C, P, Si 等に」に訂正する。

(16)同頁 10 行目、「Cu」を削除する。

II. 明細書の図面の簡単な説明の欄を次の通り補正する。

明細書第 18 頁 5 行目、「を示す。」の後に次文を挿入する。

「2. 特許請求の範囲

原子百分比で 8 ~ 30 % の R (但し R は Y を包含する希土類元素の少くとも一種), 2 ~ 28 % の B, 及び残部 Fe 及び不純物から本質上成る磁気異力性焼結体であることを特徴とする永久磁石。」

「第 3 図は Fe - B - x Nd 系において、Nd 量 (横軸原子 %) と iHc, Br の関係を示すグラフ。

第 4 図は、Fe - x B - 15 Nd 系において、B 量 (横軸原子 %) と iHc, Br の関係を示すグラフ。を表し示す。」

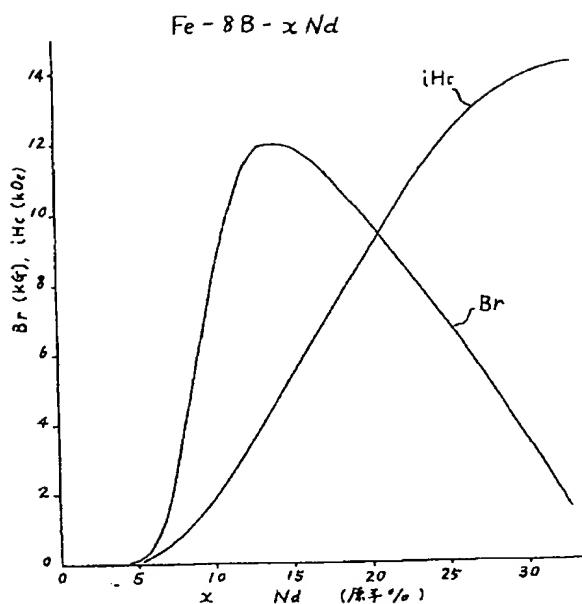
III. 図面の第 3 図、第 4 図を追加する。

IV. 明細書の特許請求の範囲の欄を次の通り補正する。

(以下余白)

第 2 表				
No.	原子百分率組成(%)	iHc(kOe)	Br(kG)	(BH)max(kJ/m³)
* 1	85Fe15Nd	0	0	0
2	83Fe2B15Nd	1.0	7.5	4.1
3	82Fe3B15Nd	1.8	10.4	7.0
4	81Fe4B15Nd	2.8	10.8	13.4
5	73Fe12B15Nd	8.2	10.5	25.2
6	68Fe17B15Nd	7.6	8.7	17.6
7	62Fe23B15Nd	11.3	6.8	10.9
* 8	55Fe30B15Nd	10.7	4.2	3.7
* 9	53Fe32B15Nd	10.2	3.0	1.8
10	70Fe17B13Nd	5.5	8.9	11.0
11	63Fe17B20Nd	12.8	6.6	10.5
12	51Fe17B30Nd	14.8	4.5	4.2
* 13	48Fe17B35Nd	15 以上	1.4	0
* 14	85Fe15Pr	0	0	0
15	73Fe12B15Pr	6.8	9.5	20.3
16	65Fe15B20Pr	12.5	7.1	10.2
* 17	76Fe19B5Pr	0	0	0
18	68Fe17B8Nd7Pr	7.4	8.3	15.7
19	66Fe19B8Nd7Ce	5.5	7.1	10.0
20	74Fe11B25Nd3Pr	6.8	9.5	17.2
21	66Fe19B8Pr7Y	6.1	7.7	10.5
22	68Fe17B7Nd3Pr5La	7.1	7.9	11.9

第3図



平 常光 有村 重三 著者(自発)

昭和58年10月7日

特許審査官 若杉 和夫 様

## 1 事件の表示

昭和57年特許第145072号

(昭和57年8月21日出願)

## 2 発明の名称

永久磁石

## 3 著者をする者

事件との関係 出願人

名称 日本特殊金属株式会社

## 4 住 品 人

〒105 東京都港区西新橋1丁目12番6号  
以上アドレッセスヒル相鉄電話(03)508-0295

氏名 (6881) 井澤圭加藤朝道

## 5 著者命令の日付 自発

## 6 著者により増加する発明の数 なし

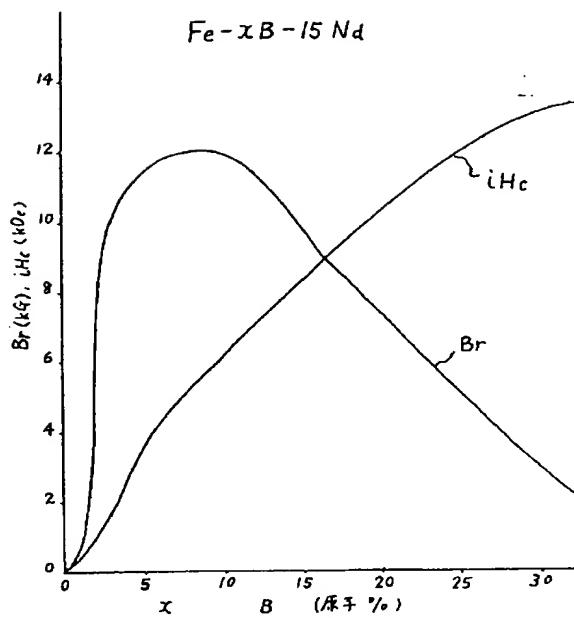
## 7 著者の対象

明細書の発明の詳細な説明及び図面の簡単な説明の欄  
ならびに図面の第5図

## 8 著者の内容

別紙の通り

第4図



1. 明細書の発明の詳細な説明の欄を次の通り補正する。

1) 明細書第7頁17行末尾の補正文(昭和58年10月3日付手続補正書にて補正)「が好ましく、」を「軽希七類が好ましく、」とする。

2) 明細書第14頁16行末尾の挿入文(同上補正書にて補正)の末尾「...第4図に示す。」の次に次文を挿入する。

「さらに、FeBR三元系における3成分と(Bi)<sub>62</sub>Asの関係を調べ、第5図に示す。」

3) 明細書第17頁2行目の補正文中(昭和58年10月3日付手続補正書の第3頁7行目)「S 2.0」を「S 2.5」に訂正する。

## II. 明細書の図面の簡単な説明の欄の補正

1) 第18頁5行末尾の挿入文(同上補正書にて補正)の末尾「...表々に示す。」の次に次文を挿入する。

「第5図は、FeBR三元系成分比と(Bi)<sub>62</sub>Asの関係を示すグラフを示す。」

同 1 図面として、添付の(新)第5図を追加する。

以 上

第5図

